

4 Schritte zum richtigen Näherungsschalter

Die Grundlage der Wahl ist die Entscheidung für das geeignete Sensorprinzip. Dieses ergibt sich aus dem Material des zu erfassenden Objektes.

Ist das Objekt aus Metall, so empfiehlt sich der induktive Näherungsschalter.

Ist das Objekt aus Kunststoff, Papier oder ist es eine Flüssigkeit (ölilig oder wässrig), Granulat oder Puder, so empfiehlt sich der kapazitive Näherungsschalter.

Kann das Objekt einen Magneten tragen, so ist der Magnetfeldsensor geeignet.

Sie finden mehr Hintergrundinformationen über die physikalische Wirkungsweise dieser unterschiedlichen Näherungsschalterarten am Anfang des jeweiligen Kapitels.

In 4 Schritten finden Sie den optimalen Näherungsschalter für Ihre Anwendung:

**Schritt
1**

Gehäuseform

**Schritt
2**

Schaltabstand

**Schritt
3**

**Elektrische Daten und
Anschlüsse**

**Schritt
4**

Allgemeine Spezifikation

**Schritt
1**

Gehäuseform

Gehäusematerial

Die Standard-Gehäusematerialien sind:

- Edelstahl rostfrei V2A,
- Messing vernickelt oder teflonisiert,
- Crastin® (PBT)
- Ryton® (PPS)
- Polyamid (PA)

Crastin® ist ein halbkristallines Polybutylenterephthalat (PBT), das mit Glasfasern verstärkt ist. Es ist hervorragend formgenau, abriebfest, hitze- und kältebeständig und widersteht Kohlenwasserstoffen (z. B. Trichloräthylen), Säuren (z. B. 28%ige Schwefelsäure), Seewasser, 70 °C heißem Wasser usw.

Für Temperaturen bis 150 °C verwendet die Pepperl+Fuchs GmbH Ryton®, ein kristallines Polyphenylensulfid (PPS), das bis 200 °C formstabil ist. Die Elektronik wird mit Gießharz vakuumvergossen.

Kabelmaterial

- PVC (Polyvinylchlorid):
Standardqualität der Elektroindustrie, bedingt beständig gegen alle Öle und Fette, hohe Abriebfestigkeit.
- PUR (Polyurethan):
Beständig gegen alle Öle und Fette, lösungsmittelfest, kein Verspröden, hohe Abriebfestigkeit.
- Silikon:
Ideal bei hohen und tiefen Temperaturen (-50 °C bis +180 °C), mäßig abriebfest, mäßig beständig gegen Öle, Fette, Lösungsmittel.

	Temperaturbereich für	
	PVC-Leitungen	PUR-Leitungen
bewegt	-5 ... 70 °C	-5 ... 70 °C
nicht bewegt	-30 ... 80 °C	-30 ... 100 °C

Quaderförmige Näherungsschalter



Diese von der Pepperl+Fuchs GmbH unter der Markenbezeichnung VariKont und VariKont M eingeführte Gehäuseform hat die in der Europeanorm EN 60947 festgelegte Montage-Lochanordnung (Bauform IC30 und IC40). Diese Anordnung ist die gleiche wie für mechanische Positions-Endschalter. Der VariKont besteht aus einem stabilen Basisgehäuse (PBT oder Metall), das auf die Montagefläche aufgeschraubt wird und die Klemmenanschlüsse beinhaltet. Das Aufsatzteil aus PBT ist gegen das Basisgehäuse mit einer Neoprendichtung abgedichtet und trägt die codierte Steckverbindung. Im Aufsatzteil befindet sich der Schaltverstärker. Der Sensorkopf ist 5-fach umsetzbar, d. h. die aktive Fläche kann nach vorn, rechts, links, oben oder unten gerichtet sein.

Die Typen VariKont und VariKont M unterscheiden sich hauptsächlich in den Abmessungen. Zusätzlich zu Klemmenanschlüssen ist diese Produktlinie mit V1-Steckverbinder lieferbar. Die VariKont-Familie wurde um ein neues Mitglied erweitert, den VariKont L. Dieser besitzt keinen Klemmraum mehr und ist dadurch extrem kompakt. Außerdem lässt er sich mit nur einem Schraubendreher befestigen. Die aktive Fläche ist in 15°-Schritten innerhalb zweier Ebenen einstellbar. Der Anschluss erfolgt über Kabel oder V1-Steckverbinder.

Typ	Abmessungen (Stirnmaß) mm	Einstellungen (Kopf)
VariKont	40 x 40 oder 55 x 55	Drehbar um jeweils 90°
VariKont M	30 x 30	Drehbar um jeweils 90° zusätzlich in 15°-Schritten
VariKont L	40 x 40	Drehbar um jeweils 90° zusätzlich in 15°-Schritten

Flächenschalter (FP)



Diese blockförmigen Näherungsschalter haben eine große Stirnfläche (80 mm x 80 mm) und deshalb einen großen Schaltabstand. Sie bestehen aus zwei Teilen. Das Unterteil enthält den Klemmraum, das Oberteil die Steckerstifte und das Sensor-element sowie die mit Gießharz vakuumvergoldene Elektronik. Das Oberteil ist stets aus PBT gefertigt, das Unterteil wahlweise aus PBT oder Metallguss. Sie sind konform zu der in der Europeanorm EN 60947 festgelegten Montage-Lochanordnung (Bauform ID80).

Zylinderförmige Näherungsschalter



Sie haben ihre aktive Zone an der Stirnseite in axialer Richtung. Es gibt sie in Durchmessern von 3 mm (ohne Gewinde) oder 4 mm (mit Gewinde) bis 30 mm (mit Gewinde) oder 40 mm glatt (mit Klemmgehäuse).

Schlitzförmige induktive Näherungsschalter Aufschaubare Näherungsschalter

Diese haben ein U-förmiges Gehäuse aus PBT. Das elektromagnetische Wechselfeld wird zwischen zwei Spulen aufgebaut, die sich in den Schenkeln des „U“ gegenüber sitzen. Die Schaltfunktion wird ausgelöst, wenn das Objekt (metallische Schaltfahne) in den Bereich zwischen den Spulen eintaucht.



Diese kleinen Näherungsschalter werden auf die vorgegebene Oberfläche geschraubt. Es gibt Ausführungen mit aktiver Zone nach oben oder nach vorn gerichtet.

Das Gehäuse besteht normalerweise aus PBT.



Ringförmige induktive Näherungsschalter

Diese Näherungsschalter sind als Ring ausgebildet. Das elektromagnetische Wechselfeld ist im Inneren des Ringes konzentriert. Die Schaltfunktion wird ausgelöst, wenn sich ein metallisches Objekt in den Ring hineinbewegt.

Das Gehäusematerial besteht aus PBT.



Pepperl+Fuchs GmbH fertigt u. a.:

Gehäuse	Abmessungen (B x H x T), mm
F1	26 x 12 x 40
F9	16 x 16,5 x 38,5
F10	25 x 25,5 x 38,5
F11	30 x 30,5 x 52,5
F17	50 x 30 x 7
F29	27 x 10 x 7,2
F33	50 x 25 x 10
F33M	50 x 50 x 7,2
F79	16 x 8 x 4,7

Schritt
2

Schaltabstand

Der Schaltabstand ist die wichtigste Kenngröße eines Näherungsschalters. Er hängt vorwiegend vom Sensordurchmesser ab (Spule oder Kondensator). Zusätzlichen Einfluss haben sowohl Abmessungen und Materialzusammensetzung des Betätigers als auch die Umgebungstemperatur. Bei magnetischen Näherungsschaltern sind zusätzlich noch Ausrichtung und Feldstärke des eingesetzten Magneten zu berücksichtigen.

Definition des Schaltabstandes

Die EN 60947-5-2 definiert den Schaltabstand für alle Arten von Näherungsschaltern außer schlitzen- und ringförmigen Bauformen.

Es gibt zwei Möglichkeiten, einen Näherungsschalter zu betätigen:

- durch axiale Annäherung
- durch radiale Annäherung

Die folgenden Definitionen gelten zunächst nur für axiale Betätigung.

Nennschaltabstand s_n

Der Nennschaltabstand (laut EN 60947-2-5 „Bemessungsschaltabstand“) ist eine konventionelle Größe zur Festlegung des Schaltabstandes. Er berücksichtigt weder Fertigungstoleranzen noch Änderungen durch äußere Einflüsse wie Spannung und Temperatur.

Normmessplatte

Die folgenden Schaltabstände werden mit einer Normmessplatte ermittelt. Diese hat eine quadratische Form mit einer Dicke von 1 mm und besteht aus Stahl, z. B. Typ FE 360 (ST37) mit einer geglätteten Oberfläche.

Sie hat entweder die Seitenlänge

- 1 x Innenkreisdurchmesser der aktiven Fläche oder
- 3 x s_n .

Es gilt in jedem Fall der größere Wert. Bei kapazitiven Näherungsschaltern muss die Normmessplatte geerdet sein.

Beispiel 1:

Näherungsschalter M18
Schaltabstand 5 mm
3 x Schaltabstand = 15 mm < Durchmesser

Der Betätiger muss demnach 18 x 18 x 1 mm groß sein

Beispiel 2:

Näherungsschalter M18
Schaltabstand 8 mm
3 x Schaltabstand = 24 mm

Somit muss der Betätiger 24 x 24 x 1 mm groß sein

Diese Normmessplatte stellt das optimale Betätigungselement für den Betrieb dar!

Eine Reduzierung der Abmessungen oder Veränderung der Materialzusammensetzung reduziert den Schaltabstand!

Realschaltabstand s_r

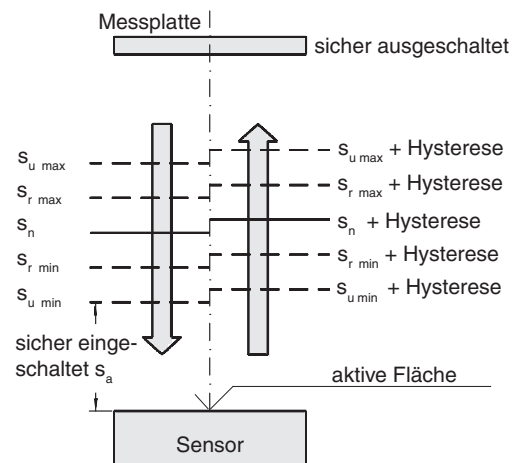
Schaltabstand eines *einzelnen* Näherungsschalters, der bei einer Umgebungstemperatur von $23 \pm 5 \text{ °C}$, bei einer Spannung innerhalb des Betriebsspannungsbereichs und den festgelegten Einbaubedingungen gemessen wird:

$$0,9 \cdot s_n \leq s_r \leq 1,1 \cdot s_n$$

Nutzschaltabstand s_u

Schaltabstand eines *einzelnen* Näherungsschalters, gemessen in einem Umgebungstemperaturbereich zwischen -25 °C und $+70 \text{ °C}$ bei einer Versorgungsspannung zwischen 85 % und 110 % der Bemessungsbetriebsspannung:

$$0,9 \cdot s_r \leq s_u \leq 1,1 \cdot s_r$$

**Gesicherter Schaltabstand s_a**

Abstand von der aktiven Fläche, in dem die Betätigung des Näherungsschalters unter festgelegten Bedingungen sichergestellt ist:

$$0 \leq s_a \leq 0,81 \cdot s_n$$

Wiederholgenauigkeit R

Veränderung des Realschaltabstandes s_r , gemessen über einen Zeitraum von acht Stunden mit einer Gehäusetemperatur von $(23 \pm 5) \text{ °C}$, einer beliebigen relativen Feuchte und einer Versorgungsspannung $U_e \pm 5 \%$ oder einer beliebigen Spannung $\pm 5 \%$ innerhalb des Bemessungsbetriebsspannungsbereichs:

$$R \leq 0,1 \cdot s_r$$

Hysterese H

Abstand zwischen den Schaltepunkten, wenn sich die Messplatte dem Näherungsschalter nähert und wenn sie sich entfernt. Sie wird relativ zum realen Schaltabstand s_r angegeben, gemessen bei einer Umgebungstemperatur von $(23 \pm 5) \text{ °C}$ und der Bemessungsbetriebsspannung:

$$H \leq 0,2 \cdot s_r$$

Sicher ausgeschaltet

Ein Näherungsschalter ist sicher ausgeschaltet, wenn der Abstand Messplatte zu aktiver Fläche mindestens dreimal dem Nennschaltabstand s_n entspricht.

Seitliche Annäherung

Bisher war stets von axialer Annäherung der Normmessplatte die Rede. Bewegt man dagegen die Platte seitlich in die aktive Zone hinein, so erhält man je nach axialem Abstand einen anderen Schaltabstand s. Diesen Zusammenhang beschreibt die Ansprechkurve.

Die Beeinflussung des Schaltabstandes

Die Materialbeschaffenheit des Bedämpfungselementes spielt neben dessen Abmessungen eine große Rolle. Dies wird durch den **Reduktionsfaktor** beschrieben. Der Reduktionsfaktor gibt an, um welchen Faktor der Schaltabstand aufgrund unterschiedlicher Materialien gegenüber Stahl FE 360 (St37) für induktive Näherungsschalter und gegenüber einer geerdeten Platte für kapazitive Näherungsschalter absinkt. Je kleiner der Reduktionsfaktor, desto kleiner ist der Schaltabstand für das spezifische Material. Da dieser Reduktionsfaktor beim induktiven Näherungsschalter unter anderem auch vom Gehäuse- und Abschirmungsmaterial abhängig ist, kann er von Typ zu Typ variieren. Deshalb ist der Wert im jeweiligen Datenblatt maßgebend.

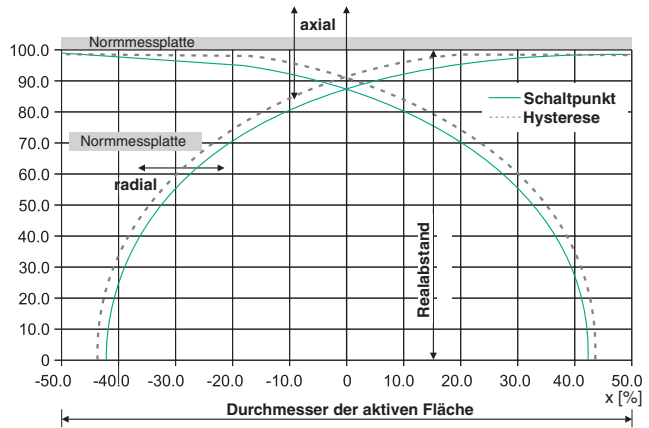
Beim induktiven Näherungsschalter ist der Quotient Leitfähigkeit/Permeabilität des Bedämpfungselementes die Kenngröße für den Reduktionsfaktor. Hier einige typische Werte für den Reduktionsfaktor:

Material	Reduktionsfaktor
Baustahl	1
Alu-Folien	1
rostfreier Stahl	0,85
Aluminium	0,4
Messing	0,4
Kupfer	0,3

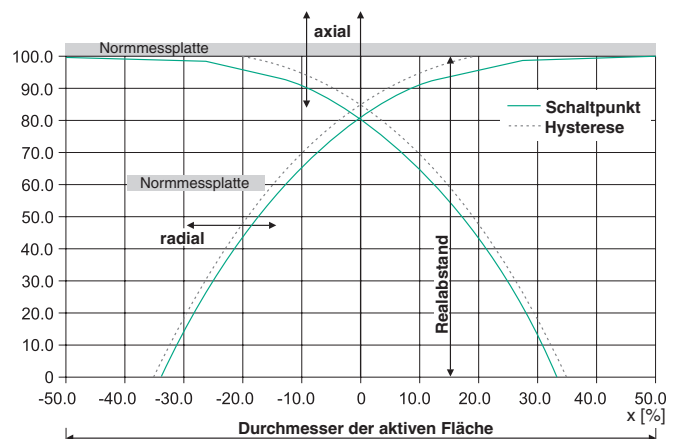
Beim kapazitiven Näherungsschalter ist die relative Permittivität die Kenngröße für den Reduktionsfaktor. Hier einige typische Werte für den Reduktionsfaktor:

Material	Reduktionsfaktor
geerdete Platte	1
Wasser	1
Alkohol	0,75
Keramik	0,6
Glas	0,5
PVC	0,45
Eis	0,3
Öl	0,28

Ansprechkurven für Näherungsschalter



Normierte Ansprechkurve für kapazitive Näherungsschalter



Normierte Ansprechkurve für induktive Näherungsschalter

Einbaubedingung

Zylindrische Näherungsschalter

Geräte mit gleichem Durchmesser können unterschiedliche Schaltabstände haben. Die folgende Tabelle zeigt typische Beispiele:

Durchmesser [mm]	Schaltabstand		
	bündig	nicht bündig	erhöhter Schaltabstand
6,5	1,5	2	-
8	1,5	2	3
12	2	4	6
18	5	8	12
30	10	15	22

Nicht bündig einbaubare Näherungsschalter

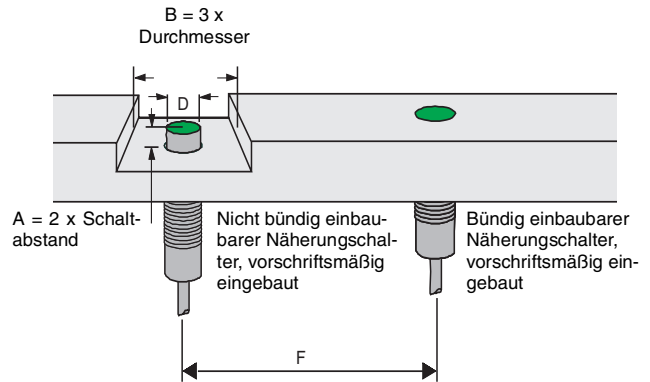
Den größtmöglichen Schaltabstand (bezogen auf den Durchmesser) erzielen nichtbündig einbaubare Näherungsschalter. Wie weiter vorn angedeutet, werden beim induktiven Näherungsschalter Spulen für die Erzeugung des elektromagnetischen Feldes benutzt. Um eine gewisse Richtung des Feldes zu erzielen, werden diese Spulen in einen Schalenkern gewickelt. Trotzdem wird ein Teil dieses Feldes seitlich abgestrahlt. Ein Seiteneffekt ist auch bei kapazitiven Näherungsschaltern zu beobachten.

Um zu vermeiden, dass diese Produkte mit hoher Reichweite bereits von der Umgebung bedämpft werden, muss ein Freiraum um das Sensorelement geschaffen werden, der die Mindestwerte der folgenden Tabelle einhält.

Typ	Maße [mm]				F
	A		B		
ind.	$2 \times S_n$		$3 \times D$		bünd. $F = D$ nicht bündig $F = 3 \times D$
kap.	Kunststoff	Metall	Kunststoff	Metall	
CJ1	5	15	15	30	60
CJ4	20	35	80	120	60
CJ2	15	50	30	60	100
CJ6	40	50	80	160	100

Bündig einbaubare Näherungsschalter

Bündig einbaubare induktive und kapazitive Näherungsschalter lassen sich ohne Freiraum einsetzen ($A = 0$). Vorteilhaft dadurch ist, dass sie mechanisch besser geschützt und unempfindlicher gegen Fehlbeeinflussungen sind als nicht bündig einbaubare Typen. Die dafür notwendige Reduktion des seitlichen Feldes wird durch eine spezielle interne Abschirmung erreicht. Dies geschieht auf Kosten der Reichweite; diese Näherungsschalter erreichen nur ca. 60 % des Schaltabstandes von Ausführungen für nicht bündigen Einbau.

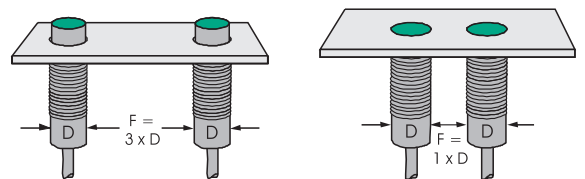


Das Schaltverhalten von Magnetfeldsensoren wird praktisch nicht durch die Einbaubedingungen beeinflusst, solange das umgebende Material nicht magnetisierbar ist.

Gegenseitige Beeinflussung

Die in der oben aufgeführten Tabelle angegebenen Mindestabstände F sind einzuhalten, um eine gegenseitige Beeinflussung auszuschließen. Falls diese Abstände anwendungsbezogene Schwierigkeiten bereiten sollten, sind Näherungsschalter mit versetzten Frequenzen auf Anfrage lieferbar. Sie sind dann direkt nebeneinander montierbar.

In Zweifelsfällen bitten wir um Anfrage.



Nicht bündig einbaubarer Näherungsschalter, F muss 3 mal dem Gehäusedurchmesser entsprechen

Bündig einbaubarer Näherungsschalter, F muss dem Gehäusedurchmesser entsprechen

Quaderförmiger Näherungsschalter (Varikont)

(aktive Fläche nach vorne)

Typ	Montage										
		Maß [mm]	X	Y	Y	B	Y	X			
NJ15+U1+...	bündig	≥ 0	≥ 0	≥ 0	45	≥ 50	≥ 0				
NCB15+U1...	bündig	≥ 0	≥ 0	≥ 0	45	≥ 60	≥ 0				
NJ20+U1...(AC)	nicht bündig	≥ 20	-	-	60	≥ 60	≥ 5				
NJ20+U1...(DC)	bündig	≥ 0	≥ 0	≥ 0	60	≥ 40	≥ 0				
NCN20+U1+...	nicht bündig	≥ 25	-	-	60	≥ 120	≥ 10				
NJ30+U1+...	nicht bündig	≥ 35	-	-	90	≥ 120	≥ 20				
NCN30+U1+...	nicht bündig	≥ 30	-	-	90	≥ 100	≥ 20				
NJ40+U1+... (Kopf 55 x 55 mm)	nicht bündig	-	-	-	120	≥ 160	≥ 25				
NCN40+U1+...(AC) (Kopf 55 x 55 mm)	nicht bündig	-	-	-	120	≥ 240	≥ 25				
NCN40+U1+...(DC) (Kopf 40 x 40 mm)	nicht bündig	-	-	-	120	≥ 160	≥ 25				

(aktive Fläche nach oben)

Typ	Montage										
		Maß [mm]	X	Y	Y	X	Y	X	Y		
NJ15+U1+...	bündig	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0		
NCB15+U1...	bündig	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0		
NJ20+U1...(AC)	nicht bündig	≥ 0	-	-	≥ 30	≥ 5	≥ 30	≥ 5	≥ 40	≥ 0	
NJ20+U1...(DC)	bündig	≥ 0	≥ 0	≥ 5	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0		
NCN20+U1+...	nicht bündig	≥ 0	≥ 10	≥ 20	≥ 0	≥ 10	≥ 0	≥ 20			
NJ30+U1+...	nicht bündig	≥ 15	-	-	≥ 40	≥ 15	≥ 40	≥ 20			
NCN30+U1+...	nicht bündig	≥ 0	-	-	≥ 30	≥ 5	≥ 30	≥ 10	≥ 40	≥ 5	
NJ40+U1+... (Kopf 55 x 55 mm)	nicht bündig	≥ 0	-	-	≥ 45	≥ 0	≥ 55	≥ 0			
NCN40+U1+...(AC) (Kopf 55 x 55 mm)	nicht bündig	≥ 0	-	-	≥ 50	≥ 0	≥ 55	≥ 0			
NCN40+U1+...(DC) (Kopf 40 x 40 mm)	nicht bündig	≥ 30	-	-	≥ 40	≥ 15	≥ 40	≥ 20			

In Einzelfällen sind durch Exemplantstreuungen Abweichungen möglich

(aktive Fläche seitlich)

X	Y	X	Y	X
≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 50
≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 80
≥ 10	≥ 5	≥ 10	≥ 15	≥ 60
≥ 20	≥ 0	≥ 20	≥ 0	
≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 50
≥ 20	≥ 0	≥ 20	≥ 0	≥ 120
≥ 30	≥ 0	≥ 30	≥ 10	≥ 160
		≥ 40	≥ 0	
≥ 30	≥ 10	≥ 40	≥ 0	≥ 100
≥ 40	≥ 0			
≥ 30	≥ 0	≥ 30	≥ 20	≥ 180
		≥ 40	≥ 0	
≥ 30	≥ 0	≥ 40	≥ 0	≥ 300
≥ 30	≥ 10	≥ 30	≥ 15	≥ 300
≥ 40	≥ 0	≥ 40	≥ 0	

	Typ
X	
≥ 0	NJ15+U1+...
≥ 0	NCB15+U1...
≥ 20	NJ20+U1...(AC)
≥ 0	NJ20+U1...(DC)
≥ 25	NCN20+U1+...
≥ 30	NJ30+U1+...
≥ 30	NCN30+U1+...
≥ 45	NJ40+U1+... (Kopf 55 x 55 mm)
≥ 45	NCN40+U1+...(AC) (Kopf 55 x 55 mm)
-	NCN40+U1+...(DC) (Kopf 40 x 40 mm)

				Typ		
Y	Y	X	Y	X	Y	
≥ 0	≥ 5	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 5	NJ15+U1+...
≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	NCB15+U1...
-	-	≥ 30	≥ 5	≥ 30	≥ 5	NJ20+U1...(AC)
		≥ 40	≥ 0	≥ 40	≥ 0	
≥ 0	≥ 5	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 5	NJ20+U1...(DC)
≥ 10	≥ 20	≥ 0	≥ 10	≥ 0	≥ 20	NCN20+U1+...
-	-	≥ 40	≥ 15	≥ 40	≥ 20	NJ30+U1+...
-	-	≥ 30	≥ 5	≥ 30	≥ 10	NCN30+U1+...
		≥ 40	≥ 0	≥ 40	≥ 5	
-	-	≥ 50	≥ 0	≥ 55	≥ 5	NJ40+U1+... (Kopf 55 x 55 mm)
-	-	≥ 50	≥ 0	≥ 55	≥ 5	NCN40+U1+...(AC) (Kopf 55 x 55 mm)
-	-	≥ 40	≥ 15	≥ 40	≥ 20	NCN40+U1+...(DC) (Kopf 40 x 40 mm)

Quaderförmiger Näherungsschalter (Varikont L)

(aktive Fläche nach vorne)

Typ	Montage	Diagram 1		Diagram 2		Diagram 3		Diagram 4	
		X	Y	Y	Y	B	Y	X	
		<i>A = beliebig</i>		<i>A = beliebig</i>					
Maß [mm]		X	Y	Y	Y	B	Y	X	
NBB20-L2...	bündig	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	60	≥ 80	≥ 0	
NBN30-L2...	nicht bündig	≥ 35	-	-	-	90	≥ 160	≥ 20	
NBN40-L2...	nicht bündig	40	-	-	-	120	≥ 160	≥ 20	

(aktive Fläche nach oben)

Typ	Montage	Diagram 1		Diagram 2		Diagram 3		Diagram 4	
		X	Y	Y	Y	X	Y	X	Y
		<i>A ≤ 40</i>		<i>A ≤ 40</i>		<i>A ≤ 40</i>		<i>A ≤ 40</i>	
Maß [mm]		X	Y	Y	Y	X	Y	X	Y
NBB20-L2...	bündig	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0
NBN30-L2...	nicht bündig	≥ 25	-	-	-	≥ 30 ≥ 40	≥ 20 ≥ 10	≥ 30 ≥ 40	≥ 30 ≥ 20
NBN40-L2...	nicht bündig	≥ 0	≥ 28	≥ 35	≥ 35	≥ 0	≥ 28	≥ 0	≥ 35

Flächenschalter (FP)

Typ	Montage	Diagram 1		Diagram 2		Diagram 3		Diagram 4	
		X	Y	Y	Y	B	Y	Y	
		<i>A ≤ 40</i>		<i>A ≤ 40</i>					
Maß [mm]		X	Y	Y	Y	B	Y	Y	
NCB40-FP...	bündig	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	120	≥ 225	≥ 0	
NCN50-FP...	nicht bündig	≥ 25	≥ 20	≥ 30	≥ 30	150	≥ 450	≥ 45	
NCB50-FP...	bündig	≥ 5	≥ 0	≥ 0	≥ 0	150	≥ 120	≥ 10	
NJ40-FP...	nicht bündig	≥ 40	≥ 0	≥ 0	≥ 0	120	≥ 150	≥ 20	
NJ40-FP_B1...	bündig	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	120	≥ 100	≥ 0	
NJ50-FP...	nicht bündig	≥ 40	≥ 0	≥ 0	≥ 0	150	≥ 240	≥ 45	

In Einzelfällen sind durch Exemplarstreuungen Abweichungen möglich

X	Y	X	Y	X
≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 70
≥ 30	≥ 10	≥ 30	≥ 10	≥ 140
≥ 40	≥ 0	≥ 40	≥ 0	
≥ 30	≥ 10	≥ 30	≥ 15	≥ 300
≥ 40	≥ 0	≥ 40	≥ 0	

(aktive Fläche seitlich)

	Typ
X	
≥ 0	NBB20-L2...
-	NBN30-L2...
-	NBN40-L2...

								Typ
Y	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
≥ 5	≥ 10	≥ 0	≥ 5	≥ 0	≥ 10	≥ 0	≥ 10	NBB20-L2...
-	-	≥ 30	≥ 20	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	NBN30-L2...
-	-	≥ 40	≥ 10	≥ 40	≥ 20	≥ 40	≥ 20	
≥ 36	≥ 42	≥ 0	≥ 36	≥ 0	≥ 42	≥ 0	≥ 42	NBN40-L2...

	Typ
X	
≥ 290	NCB40-FP...
≥ 530	NCN50-FP...
≥ 240	NCB50-FP...
≥ 400	NJ40-FP...
≥ 290	NJ40-FP_B1...
≥ 500	NJ50-FP...

Gegenseitige Beeinflussung

Wie bereits erwähnt, sind die in der neben aufgeführten Tabelle angegebenen Mindestabstände einzuhalten, um eine gegenseitige Beeinflussung auszuschließen. Falls diese Abstände anwendungsbezogene Schwierigkeiten bereiten sollten, sind Näherungsschalter mit versetzten Frequenzen auf Anfrage lieferbar. Sie sind dann direkt nebeneinander montierbar.

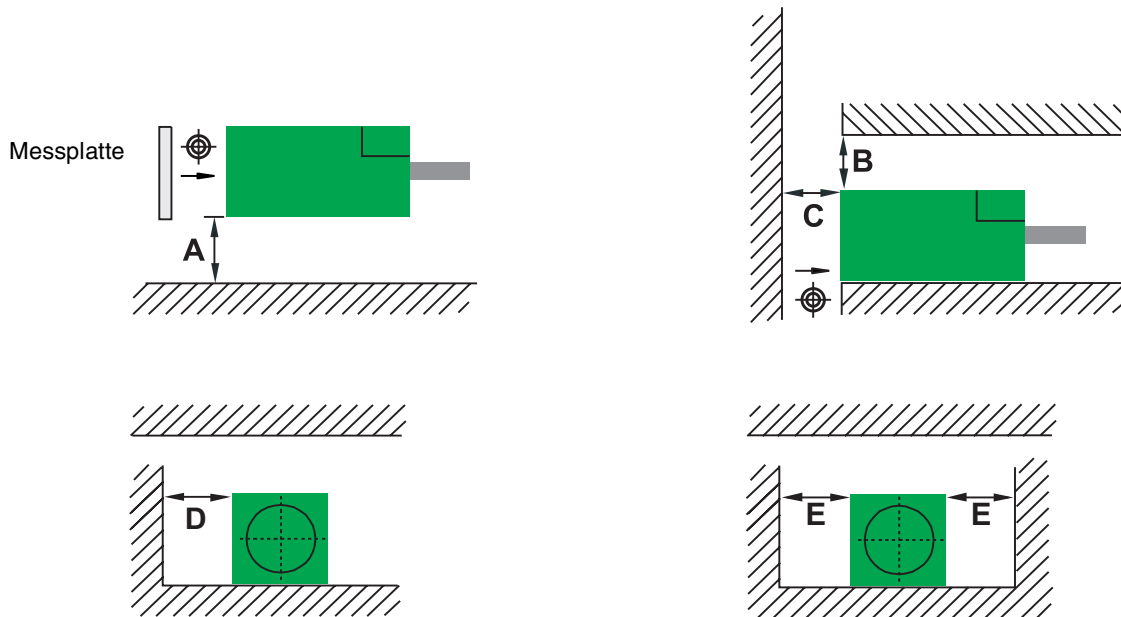
In Zweifelsfällen bitten wir um Anfrage.

Aufschraubbare Näherungsschalter

Typ	Montage	Abstand [mm]						
		A	B	C	D	E	F	G
NJ2-F1-	bündig	0	0	6	0	0	0	10
NBB2-V3-	bündig	0	0	6	0	0	0	10
NJ4-F1	nicht bündig	0	0	12	0	0	24	20
NBB5-F9-...	bündig	0	0	15	0	0	16	20
NBN5-F7-...	nicht bündig	0	0	15	0	0	17	20
NJ6-F-...	bündig	0	0	18	0	0	22	25
NBB7-F10-...	bündig	0	0	20	0	0	25	30
NBN10-F10-...	nicht bündig	0	0	30	0	5	25	40
NCB10-F17-...	bündig	7,5	0	30	0	0	40	40
NBN15-F11-...	nicht bündig	0	0	45	0	10	30	60

Bemerkung:

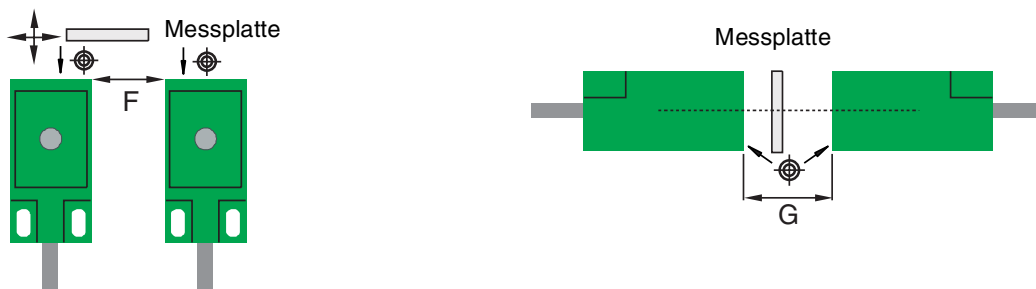
Nicht bündig einbaubare Näherungsschalter dürfen nicht an allen Seiten von Metall umgeben sein.



Gegenseitige Beeinflussung

Wie bereits erwähnt, sind die in der oben aufgeführten Tabelle angegebenen Mindestabstände F einzuhalten, um eine gegenseitige Beeinflussung auszuschließen.

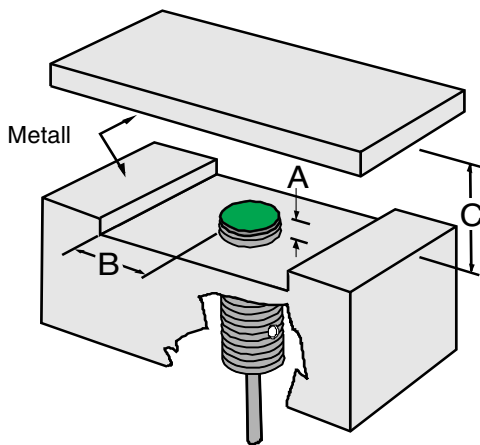
Falls diese Abstände anwendungsbezogene Schwierigkeiten bereiten sollten, sind Näherungsschalter mit versetzten Frequenzen auf Anfrage lieferbar. Sie sind dann direkt nebeneinander montierbar.



Näherungsschalter mit erhöhtem Schaltabstand

Diese Sensoren mit extrem erhöhtem Schaltabstand sind nicht vollständig bündig in Metall einbaubar. Sie werden als quasibündig einbaubar bezeichnet.

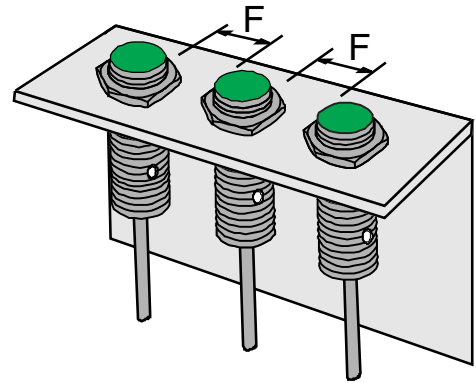
Typ	Abstand [mm]				
	A (Stahl, Buntmetall)	A (Edelstahl)	B	C	F
NEB 3-8...	1,0	0	3	9	8
NEB 6-12...	2,0	1,0	6	18	18
NEB 12-18...	4,0	1,5	12	36	26
NEB 22-30...	6,0	1,5	22	66	50
NEN 6-8...	8	8	8	18	20
NEN 10-12...	12	12	12	30	30
NEN 20-18...	22	22	22	60	60
NEN 40-30...	40	40	40	120	120



Gegenseitige Beeinflussung

Wie bereits erwähnt, sind die in der neben aufgeführten Tabelle angegebenen Mindestabstände F einzuhalten, um eine gegenseitige Beeinflussung auszuschließen. Falls diese Abstände anwendungsbezogene Schwierigkeiten bereiten sollten, sind Näherungsschalter mit versetzten Frequenzen auf Anfrage lieferbar. Sie sind dann direkt nebeneinander montierbar.

In Zweifelsfällen bitten wir um Anfrage.



Schritt 3

Elektrische Daten und Anschlüsse

Die Pepperl+Fuchs GmbH liefert Näherungsschalter, die an AC- und/oder DC-Versorgungsspannungen betrieben werden können.

Die folgende Auflistung gibt eine exemplarische Übersicht.

Gleichspannungs-Näherungsschalter, Zweidraht, Typ Z

Sie werden in Reihe mit der Last betrieben. Die meisten sind verpoltolerant (Funktion unabhängig von der Anschlusspolarität) und zum größten Teil kurzschlussfest, andere sind verpolsicher (Funktion nur bei richtiger Polung, sonst bleibt der Näherungsschalter hochohmig) und kurzschlussfest. Im gesperrten Zustand fließt funktionsbedingt ein geringer Reststrom. Im durchgeschalteten Zustand tritt ein geringer Spannungsfall über dem Schalter auf. Sie werden geliefert als

- Schließer (Z/Z0, Z3, Z4),
- Öffner (Z1, Z5),
- verdrahtungsprogrammierbar (Z2).

Gleichspannungs-Näherungsschalter, Dreidraht, Typ E

Diese Sensoren haben separate Anschlüsse für die Stromversorgung und für die Last. Sie sind überlast-, kurzschluss- und verpolgeschützt. Der Reststrom ist vernachlässigbar. Sie werden geliefert als

- Schließer, minusschaltend (E oder E0),
- Öffner, minusschaltend (E1),
- Schließer, plusschaltend (E2),
- Öffner, plusschaltend (E3),
- Schließer/Öffner umschaltbar, minusschaltend (E4)
- Schließer/Öffner umschaltbar, plusschaltend (E5).
- Schließer, zweikanalig (E8),

Gleichspannungs-Näherungsschalter, Vierdraht, Typ A

Diese Näherungsschalter entsprechen den E-Typen, sind jedoch mit einem Öffner- und einem Schließerausgang ausgestattet:

- Öffner und Schließer, minusschaltend (A oder A0).
- Öffner und Schließer, plusschaltend (A2)

Wechselspannungs-Näherungsschalter, Zweidraht, Typ W

Sie werden in Reihe mit der Last betrieben. Im gesperrten Zustand fließt funktionsbedingt ein geringer Reststrom und am leitenden Schalter tritt ein Spannungsfall auf. Sie werden geliefert als

- Öffner (WÖ),
- Schließer (WS),
- Öffner oder Schließer (W)
(verdrahtungsprogrammierbar).

Allstrom-Näherungsschalter, Zweidraht, Typ U

Sie werden in Reihe mit der Last betrieben. Sie können sowohl an Gleichstrom- als auch an Wechselstromversorgungsspannungen angeschlossen werden. Sie sind überlast- und kurzschlussgeschützt. Im gesperrten Zustand fließt funktionsbedingt ein geringer Reststrom und am leitenden Schalter tritt ein Spannungsfall auf. Sie werden geliefert als

- Öffner (UÖ),
- Schließer (US),
- Öffner oder Schließer (U) (verdrahtungsprogrammierbar).

NAMUR-Näherungssensoren, Zweidraht, N

NAMUR-Näherungssensoren (Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regelungstechnik der chemischen Industrie) gemäß EN 60947-5-6 (VDE 0660 Teil 212) sind Zweidrahtsensoren, die eine stetige oder nichtstetige Weg-Strom-Kennlinie haben. Sie werden geliefert als

- Öffner (N/N0),
- Schließer (1N),
- Öffner zweikanalig (N4).

NAMUR-Sensoren werden an externe Schaltverstärker angeschlossen, die die Stromänderung in ein binäres Ausgangssignal umsetzen. Die Pepperl+Fuchs GmbH bietet eine Vielzahl von Schaltverstärkern für Ex- und Nicht-Ex-Anwendungen an.

Sicherheitsnäherungssensoren, Zweidraht, SN

Diese Näherungssensoren entsprechen den N-Typen, jedoch mit einem besonderen Verhalten: bei einer Fehlfunktion des Systems Sensor/Auswertegeräte/Verbindungsleitung geht der Ausgang des Auswertegerätes automatisch in den sicheren „AUS“-Zustand.

Die Näherungssensoren werden in folgenden Versionen angeboten

- Öffner (SN) und
- Schließer (S1N).

AS-Interface-Näherungsschalter

Solche Näherungsschalter werden direkt an den AS-Interface-Bus angeschlossen. Die Kommunikationsfähigkeit dieser Geräte lässt eine erweiterte Funktionalität zu:

- Vorausfallanzeige
- Leitungsüberwachung
- Oszillatorüberwachung
- Parametrierung (Schließer/Öffner)
- Ein-/Ausschaltverzögerung

Parallel- und Reihenschaltung

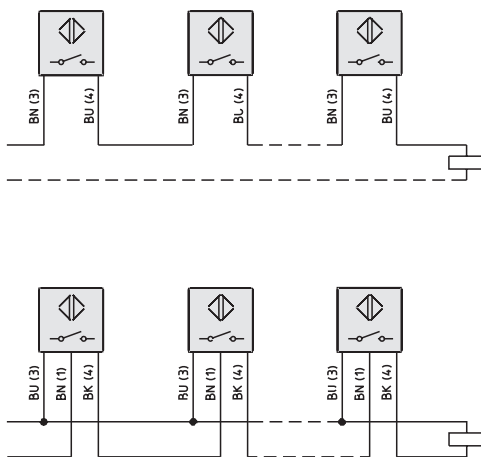
Näherungsschalter können, um Funktionen wie AND, OR, NAND und NOR zu realisieren, parallel oder in Reihe verbunden werden. Folgendes muss dabei in Betracht gezogen werden:

Reihenschaltung von Näherungsschaltern

Näherungsschalter in Zweidraht- und Dreidraht-Technologie lassen sich, mit Ausnahme von Näherungssensoren nach NAMUR (EN 60947-5-6), in Reihe schalten.

Die maximale Anzahl von Näherungsschaltern, die in einer Anwendung in Reihe schaltbar sind, hängt von folgenden Parametern ab:

- funktionsbedingter Spannungsfall am Schalter
- notwendige Betriebsspannung der Last
- angelegte Versorgungsspannung

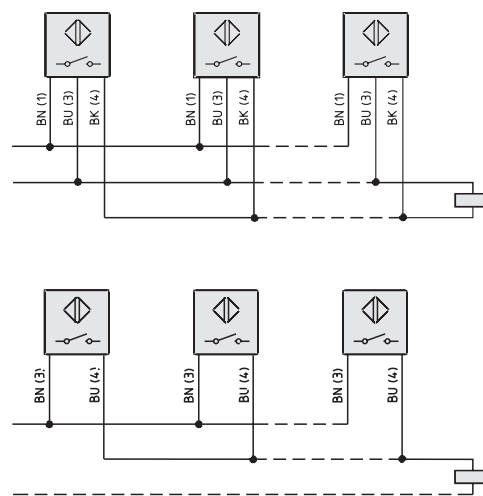


Die eingebaute Bereitschaftsverzögerung kann bei Dreileiter-Näherungsschaltern zu einer Zunahme der Reaktionszeit führen.

Parallelschaltung von Näherungsschaltern

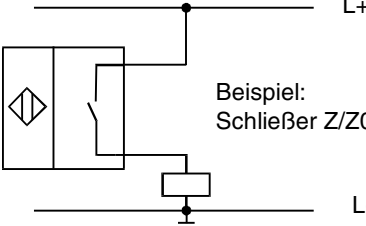
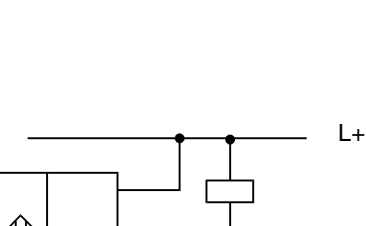
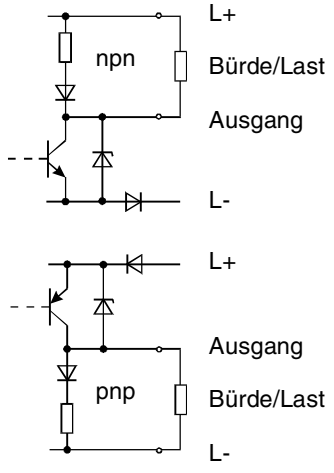
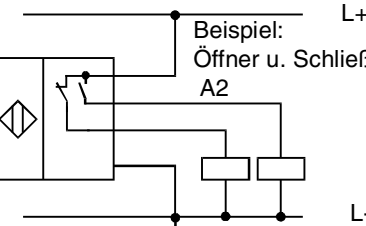
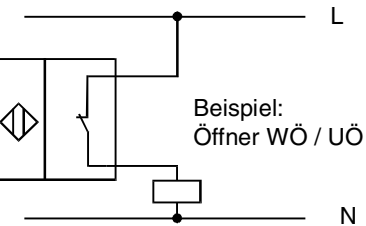
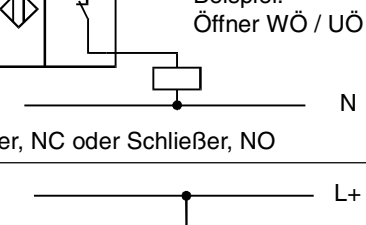
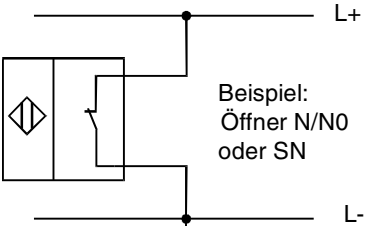
Im Fall von Zweidrahtschaltern fließt die Summe aller Restströme durch die Last und kann unter Umständen eine Abschaltung der Last verhindern. Dies begrenzt die maximale Anzahl von parallelgeschalteten Näherungsschaltern in Zweidraht-Technologie.

Bei Dreidrahtschaltern ist die Parallelschaltung unkritisch.



Zusammenschaltung von mechanischen und elektronischen Schaltern

Bei Näherungsschaltern in Dreidraht-Technologie ist die Parallelschaltung mit mechanischen Schaltern problemlos. Bei allen anderen Fällen führt die Bereitschaftsverzögerung des Näherungsschalters prinzipiell immer zu einer Zunahme der Reaktionszeit. Bei der Parallelschaltung von Zweidrahtnäherungsschaltern mit mechanischen Schaltern kann es zu einer kurzen Deaktivierung der Last kommen.

Elektrische Ausführungen	Code	Normsymbol	Prinzipschaltung/ typische Daten
Gleichspannung 10 V ... 60 V	Zweidraht Z/Z0, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 verpolsicher Standard kurz- schlussfest	 <p>Beispiel: Schließer Z/Z0</p> <p>Schließer, NO oder Öffner, NC</p>	<p>Basisreihe 5 V/4 mA ... 100 mA Standardreihe 4 V/2 mA ... 200 mA Reststrom 0,7 mA/0,5 mA</p>
Basisreihe 10 V ... 30 V 100 mA Standardreihe 10 V ... 60 V 200 mA	Dreidraht E/E0, E1, E2, E3, E5, E8 kurzschluss- fest verpolsicher	 <p>Beispiel: Schließer E/E0</p> <p>Schließer, NO oder Öffner, NC</p>	 <p>Daten wie Typ A/A2</p>
	Vierdraht A A2 kurzschluss- fest verpolsicher	 <p>Beispiel: Öffner u. Schließer A2</p> <p>Öffner, NC und Schließer, NO</p>	<p>Spannungsfall 2,5 V Reststrom 0,3 mA Betriebsstrom 0 mA ... 200 mA Leerlaufstrom 20 mA</p>
Wechselspannung 20 V ... 250 V	WS WÖ W W4	<p>Öffner, NC und Schließer, NO</p>  <p>Beispiel: Öffner WÖ / UÖ</p> <p>Öffner, NC oder Schließer, NO</p>	<p>Spannungsfall „ein“: 6 V Reststrom 1 mA Betriebsstrom 5 mA ... 500 mA</p>
Allstrom 20 V ... 250 VAC 45 Hz ... 65 Hz 30 V ... 300 VDC	US UÖ	<p>Öffner, NC oder Schließer, NO</p>  <p>Beispiel: Öffner WÖ / UÖ</p> <p>Öffner, NC oder Schließer, NO</p>	<p>Spannungsfall „ein“: 5 V Reststrom 1,5 mA Betriebsstrom 5 mA ... 500 mA</p>
Gleichspannung 8 V DC	NAMUR N 1N SN S1N EN 60947-5-6	 <p>Beispiel: Öffner N/NO oder SN</p> <p>Öffner, NC oder Schließer, NO</p>	<p>Nennspannung 8 V Ausgangsstrom < 1 mA betätigt > 3 mA unbetätigt</p>

Ausgabedatum 2003-08-20 - Katalog Sensorik 1

Aderfarben und Steckerbelegung (EN 60947-5-2)

Typ	Funktion	Anschluss	Aderfarbe	Pin-Nummer ²⁾	Gerätestecker
2 Anschlüsse AC	Schließer		jede Farbe ¹⁾ außer Gelb/Grün oder Gelb	3 4	
	Öffner			1 2	
2 Anschlüsse DC Polung beachten	Schließer	+ -	Braun (BN) Blau (BU)	1 4	
	Öffner	+ -	Braun (BN) Blau (BU)	1 2	
3 Anschlüsse DC Polung beachten	Schließer	+ - Ausgang	Braun (BN) Blau (BU) Schwarz (BK)	1 3 4	
	Öffner	+ - Ausgang	Braun (BN) Blau (BU) Schwarz (BK)	1 3 2	

¹⁾ Es wird empfohlen, dass beide Drähte die gleiche Farbe haben.
²⁾ Die Pin-Nummer (ausgenommen Näherungsschalter für AC und mit 3-poligen 8 mm-Steckern) müssen gleich sein wie die Stift-Nummern der Gerätestecker.

Schalter die nicht schutzisoliert sind, benötigen für Spannungen über 50 V AC und 120 V DC einen Schutzleiteranschluss.

Aderfarben und Steckerbelegung (EN 60947-5-2)

Typ	Funktion	Anschluss	Aderfarbe	Pin-Nummer	Gerätestecker
4 Anschlüsse DC Polung beachten	Wechsler (öffnen, schließen)	+ - Schließer -Ausgang Öffner -Ausgang	Braun (BN) Blau (BU) Schwarz (BK) Weiß (WH)	1 3 4 2	
2 Anschlüsse DC und NAMUR Polung beachten	Schließer und Öffner	Kanal 1+ Kanal 1- Kanal 2+ Kanal 2- Ventil + Ventil -	Braun (BN) Blau (BU) Weiß (WH) Schwarz (BK) Rot (RD) Gelb (YE)	1 3 2 4 5 6	
3 Anschlüsse DC Polung beachten	Schließer und Öffner	Versorgung + Versorgung - Ausgang Kanal 1 Ausgang Kanal 2	Braun (BN) Blau (BU) Schwarz (WH) Weiß (BK)	1 3 4 2	

Schritt
4

Allgemeine Spezifikation

Der **Leerlaufstrom** I_0 gibt den Eigenstromverbrauch des Näherungsschalters an. Er wird ohne Last gemessen.

Der **Betriebsstrom** I_L (Bemessungsbetriebsstrom I_b nach EN 60947-5-2) gibt den maximalen Laststrom für den Dauerbetrieb an.

Der **Kurzzeitstrom** I_K ist der Strom, der beim Einschalten kurzzeitig auftreten darf, ohne den Näherungsschalter zu zerstören.

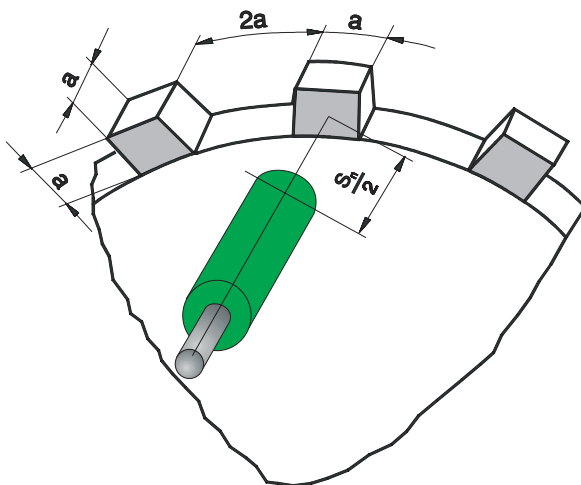
Der **Reststrom** I_R ist der Strom, der bei gesperrtem Näherungsschalter über die Last fließt.

Die **Betriebsspannung** U_B wird mit Maximal- und Minimalwert der Versorgungsspannung angegeben. In diesem Bereich ist ein sicherer Betrieb des Näherungsschalters gewährleistet. Bei NAMUR-Näherungssensoren wird die Nominale Spannung angegeben.

Der **Spannungsfall** U_d wird über dem durchgesteuerten Näherungsschalter oder Ausgang gemessen.

Die **Schaltfrequenz** f ist die maximale Anzahl der Wechsel vom bedämpften zum nicht bedämpften Zustand in Hertz (Hz), vgl. Abbildung gemäß EN 60947-5-2.

Das Maß a ist der größere Wert aus Durchmesser oder Kantenlänge und dem 3-fachen Bemessungsschaltabstand.



Messfahne zur Ermittlung der maximalen Schaltfrequenz.

Die **Oberwellenspannung** ist die der Betriebsspannung überlagerte Wechsellspannung (Spitze-Spitze) und wird in Prozent des arithmetischen Mittelwertes angegeben. Die Näherungsschalter der Pepperl+Fuchs GmbH entsprechen mit max. 10 % Restwelligkeit der Norm DIN EN 60947-5-2.

Zulässige Störspannung

Kurzzeitige Spannungsspitzen auf den Versorgungsleitungen können ungeschützte Näherungsschalter zerstören. Ein Transientenschutz bei allen Sensoren der Pepperl+Fuchs GmbH unterdrückt Störimpulse gemäß EN 60947-5-2.

Der **Bereitschaftsverzug** t_v ist die Zeitdauer, die vergeht, bis ein Näherungsschalter nach dem Zuschalten der Betriebsspannung betriebsbereit ist. Die Näherungsschalter der Pepperl+Fuchs GmbH entsprechen mit max. 300 ms der EN 60947-5-2.

Einschaltimpulsunterdrückung

Diese Einrichtung, mit der alle Näherungsschalter ausgerüstet sind, unterdrückt beim Anlegen der Betriebsspannung während der Zeit t_v ein Fehlsignal des Ausgangs.

Kurzschlusschutz

Beim taktenden Kurzschlusschutz, mit dem die meisten Näherungsschalter der Pepperl+Fuchs GmbH ausgerüstet sind, wird nach Überschreiten des Stromgrenzwertes der Ausgang periodisch gesperrt und wieder freigeschaltet, bis der Kurzschluss behoben ist.

Die zulässige **Umgebungstemperatur** ist der Temperaturbereich, innerhalb dessen der Näherungsschalter ordnungsgemäß funktioniert. Für die Standardreihen der Pepperl+Fuchs GmbH gilt:

-25 °C ... +70 °C oder 248 K ... 343 K.

Für Sonderformen gilt:

-25 °C ... +100 °C oder 248 K ... 373 K

-40 °C ... +150 °C oder 233 K ... 423 K

0 °C ... +200 °C oder 273 K ... 473 K

0 °C ... +250 °C oder 273 K ... 523 K

Schutzart

Die Näherungsschalter der Pepperl+Fuchs GmbH sind je nach Anspruch entsprechend IP65, IP67 oder IP68 (EN 60529) geschützt (siehe Seite 316).

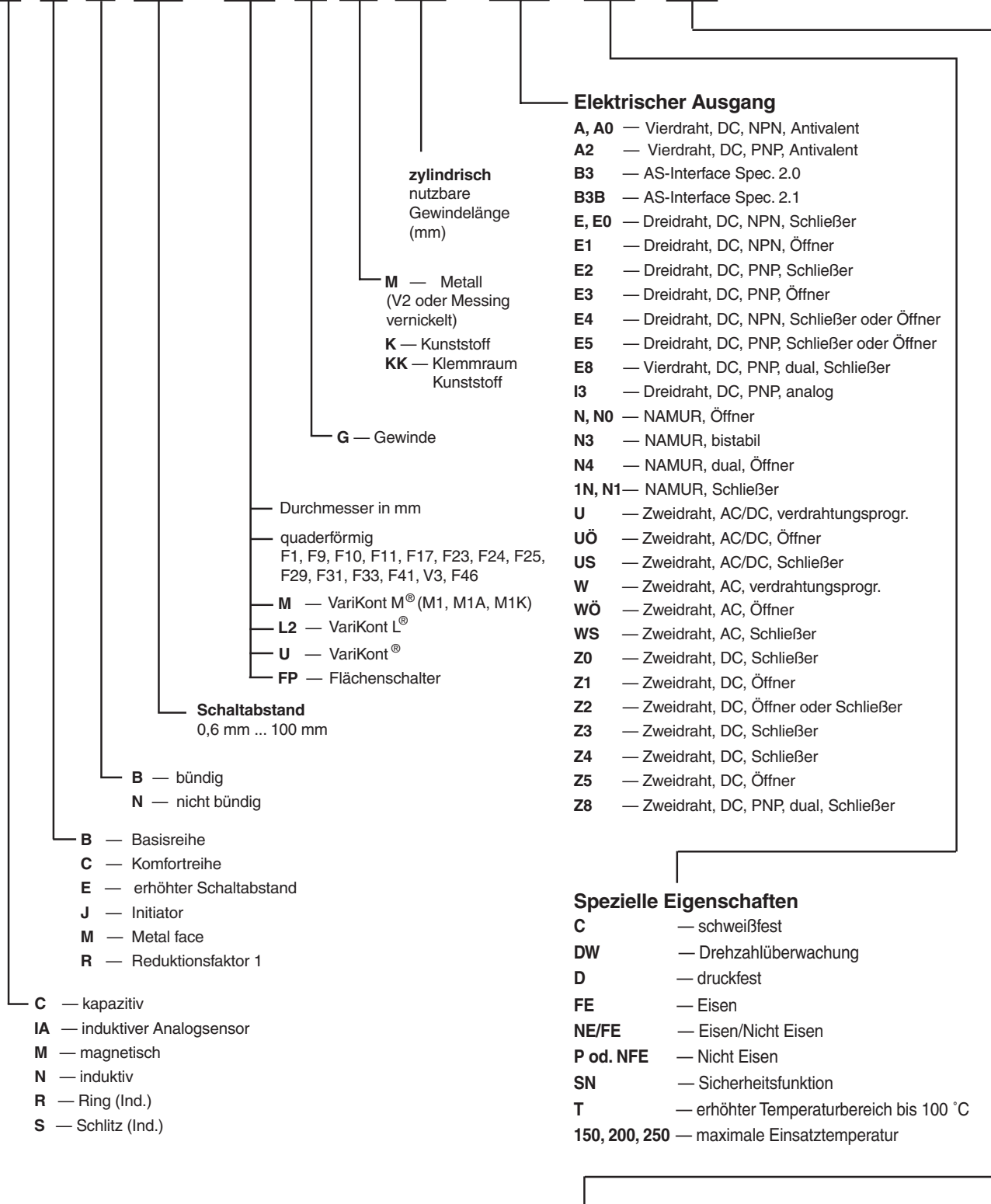
Zulässige Schock- und Schwingbeanspruchung

Die Schockfestigkeitsprüfung wird bei 30-facher Erdbeschleunigung und 11 ms Dauer durchgeführt. Die Schwingfestigkeitsprüfung wird bei einer Resonanzfrequenz zwischen 10 und 55 Hz und 1 mm Amplitude getestet (IEC 60068-2-6).

Zulässige Anzugsdrehmomente [Nm]

	Edelstahl	Messing	PBT	PPS
M5 x 0,5	3,0	-	-	-
M8 x 1	10,0	3,0	-	-
M12 x 1	15,0	10,0	0,75	-
M18 x 1	30,0	30,0	1,5	5
M30 x 1,5	30,0	30,0	3,0	10

N B B 10 - 30 G M 50 - E2 - C - V1



Anschlussverbindungen

- V1** — M12 x 1-Gerätestecker für DC-Näherungsschalter
- V3** — M8-Gerätestecker für DC-Näherungsschalter (auch für Rastverschluss geeignet)
- V5** — Fastonstecker
- V13** — M12 x 1-Gerätestecker für AC-Näherungsschalter
- V16** — Rd24 x 1/8-Gerätestecker für Doppelsensoren in F31-Gehäuse
- V18** — M18 x 1-Gerätestecker für Ventilanschluss (F31-Gehäuse)